

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 1 月 20 日 (20.01.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/006359 A1

(51) 国際特許分類:
H01F 41/04, 17/04, 17/06, 41/04, 1/34, C04B 35/34

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/009293

(22) 国際出願日: 2004 年 6 月 24 日 (24.06.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2003-195044 2003 年 7 月 10 日 (10.07.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 犬塚 敦 (IN-
UZUKA, Tsutomu).

(74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

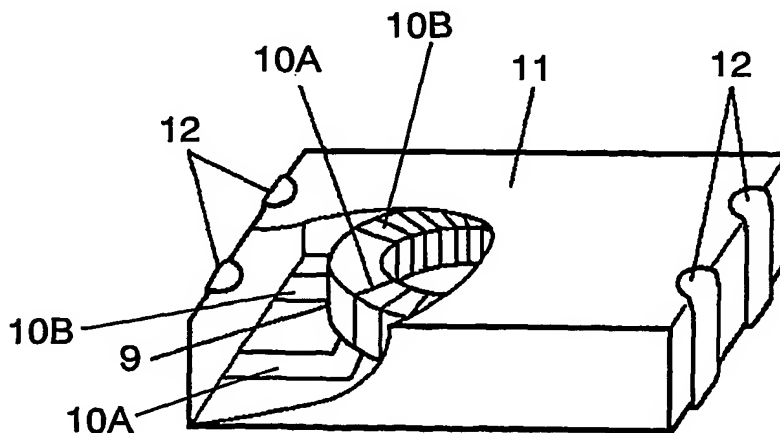
添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: MAGNETIC ELEMENT

(54) 発明の名称: 磁性素子



(57) Abstract: A magnetic element exhibiting excellent high frequency characteristics, comprising magnetic ferrite mainly containing iron oxide, cobalt oxide and zinc oxide, a conductor coil formed on the magnetic ferrite, an insulator covering the conductor coil, and a plurality of external electrodes being connected with the conductor coil.

(57) 要約: 酸化鉄、酸化コバルトおよび酸化亜鉛を主成分とする磁性フェライトと、磁性フェライト上に形成した導体コイルと、導体コイルを覆う絶縁体と、導体コイルに接続される複数の外部電極を有する磁性素子であって、高周波特性に優れた磁性素子を提供する。

明細書

磁性素子

技術分野

5 本発明は各種電子機器に用いられる磁性素子に関するものである。

背景技術

従来から、酸化鉄、酸化亜鉛、酸化ニッケル、酸化マンガン、酸化マグネシウムを主成分としたスピネル型フェライトなどの磁性フェライトは、電子回路用の
10 磁性素子における磁芯材料として用いられている。上記磁芯材料は、 $Mn-Zn$ フェライト、 $Ni-Zn$ フェライト、 Mg フェライトを基本に主成分の配合比率や副成分の添加量の調整を行うことにより、低周波回路から 200 MHz 前後までの電子回路に用いられる磁性素子に用いられている。これらの電子回路に用いられる磁性素子は磁芯に用いられる磁性フェライトの複素透磁率 $\mu = \mu' - \mu'' \times i$
15 (μ' : 透磁率、 μ'' : 損失成分) を利用してさまざまな特性を実現している。

さらに、特開平 5-36517 号公報が例示するように、最近では 200 MHz を超える帯域の電子回路には酸化鉄、酸化バリウム、酸化ストロンチウムを主成分とした六方晶フェライトを磁芯とした磁性素子が用いられている。

しかしながら、従来の磁性フェライトの場合、 1 GHz 未満の周波数で損失成分 μ'' が急激に増大するため、従来の磁性フェライトを磁芯に用いた磁性素子の使用
20 限界は 1 GHz 迄である。一方、これらの磁性素子を用いる電子機器のデジタル化に伴う高周波化技術の進展は著しい。従って、高速大容量の信号を処理するためにはより高周波化に対応できる部品の実現が不可欠である。

25

発明の開示

本発明の磁性素子は、酸化鉄、酸化コバルトおよび酸化亜鉛を主成分とする混合粉を焼成してなる磁性フェライト焼成体と、前記焼成体上に形成される導体コ

イルと、少なくとも前記導体コイルを覆う絶縁体と、前記導体コイルに接続される複数の外部電極を有することを特徴とする磁性素子であり、1 GHz 以上の高周波領域で使用できる磁性素子を提供するものである。

5

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の実施の形態 1 における磁性素子に用いる碍子の斜視図。

図 2 は本発明の実施の形態 1 におけるインダクタンス素子の一部切り欠き斜視図。

図 3 は本発明の実施の形態 2 における磁性素子としてのインピーダンス素子の積層の構造図。

図 4 は本発明の実施の形態 2 における磁性素子としてのインピーダンス素子の斜視図。

図 5 は本発明の実施の形態 3 における磁性素子としてのリング状コアの斜視図。

図 6 は本発明の実施の形態 3 における磁性素子としてのコモンモードノイズフィルタの一部切り欠き斜視図。

図 7 は本発明の実施の形態 4 における磁性素子としてのフェライトコアの外観図。

図 8 は本発明の実施の形態 4 における磁性素子としてのアンテナ素子の一部切り欠き斜視図。

20

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の磁性素子について実施の形態および図面を用いて説明する。

(実施の形態 1)

本発明の実施の形態 1 について図 1、図 2 により説明する。

図 1 は本発明の実施の形態 1 における磁性素子としてのインダクタンス素子に用いる碍子の構造を説明する図である。図 2 はこの碍子を用いたインダクタンス

25

素子の構造を説明する図である。また、表 1 には、実施の形態 1 で用いた試料及び比較例の磁性フェライトの組成を示す。

本発明の実施の形態 1 で説明するインダクタンス素子は、表 1 に示す各組成を有する磁性フェライトにより構成される碍子 1 と、碍子 1 の表面に形成される銅もしくは銀などからなる導体コイル 2 を有する。更に、この導体コイル 2 の表面には樹脂などからなる絶縁体層 3 を有し、この導体コイル 2 の両端と接続する二つの外部電極 4 を有する。

以下にその製造方法についての具体的な説明と、作製されたインダクタンス素子の構造、およびその電気特性について詳述する。

10 磁性フェライトの出発原料である市販の酸化鉄粉と酸化亜鉛粉と酸化コバルト粉を表 1 に示す組成比で配合し、これに純水を適量加え、ボールミルを用いて混合した後、120℃で乾燥して混合粉を得る。この混合粉を900℃で仮焼した後、遊星ボールミルplanetary ball millを用いて最大粒径が8 μ m以下になるまで粉碎してフェライト仮焼粉calcined powderを得る。このフェライト仮焼粉
15 にPVA（ポリビニルアルコール）水溶液を適量添加して混練することにより平均粒径200ミクロン（ μ m）程度の造粒粉granulating powderを作製する。

次に、この造粒粉を金型内に充填した後、所定の成形条件にて成形した後、焼成体が緻密になる温度、例えば1200～1300℃で焼成することにより碍子 1 を得る。

20 次に、この碍子 1 に巻線などを用いて導体コイル 2 を形成し、その後、絶縁性樹脂あるいは絶縁性無機材料を用いて絶縁体層 3 を形成することにより、図 2 に示すインダクタンス素子を得た（実施例 1～11）。

比較のために、碍子 1 の材料としてアルミナを用いたインダクタンス素子（比較例 1）と、六方晶フェライトを用いたインダクタンス素子（比較例 2）を作製
25 した。これらのインダクタンス素子の特性を表 1 に示す。

表 1		Fe ₂ O ₃	CoO	ZnO	インダク タンス値	周波数 (GHz)
		(Mol %)			nH at 2GHz	at Qの 最大値
実施例1	CoZn フェライト	48	45.5	6.5	4.0	2.5
実施例2		50	47	3	3.1	2.6
実施例3		50	42	8	4.5	2.3
実施例4		45	52	3	3.4	2.6
実施例5		44	42	14	3.4	2.6
実施例6		42	52	6	3.4	2.6
実施例7		42	44	14	3.4	2.6
実施例8		48	41	11	3.2	2.7
実施例9		42	55	3	3.0	2.8
実施例10		42	42	16	3.2	2.7
実施例11		41	49	10	3.2	2.7
比較例1	アルミナ	—	—	—	2.0	3.2
比較例2	六方晶 フェライト	—	—	—	4.0	0.8

表1の結果より、実施例1～11を比較例1と比較すると、用いる磁性フェライトの透磁率 μ' が大きくなるためインダクタンス値が大きくなっており、高周波回路におけるインダクタンス素子として大きな特性改善が認められた。

また、比較例2のインダクタンス素子はQ値の最大を示す周波数が0.8GHz前後であり、1GHz以上の周波数では損失が大きくなりGHz帯で使用できない。これに対して、実施例1～11の何れについても、Q値の最大を示す周波

数はすべて2～3GHzであり、GHz帯での使用が可能なインダクタンス素子であることがわかる。

なお、酸化鉄の配合比は、 Fe_2O_3 換算下で50mol%よりも多くなるとQ値が減少する傾向があるため50mol%以下が望ましい。また酸化亜鉛の配合比は、3mol%よりも少なくなるとインダクタンス値が減少する傾向があるので3mol%以上が望ましい。

また、成分の原料となる酸化物や添加した副成分が価数の異なる酸化物もしくは炭酸物、例えば CoO 、 Co_2O_3 、 Co_3O_4 、 CoCO_3 のいずれであっても同様な効果が得られることを確認している。

10 また、碍子1は造粒粉体を用いて圧縮成形する方法以外でも、グリーンシートを積層し、所望のサイズに切断もしくは打ち抜きにより作製しても同様の効果が得られる。

また、導体コイル2の形成においても巻線ではなく、全面にめっき技術或いは薄膜技術を用いて形成した後、らせん状にレーザーカットあるいは砥石を用いて
15 スパイラル状のコイルを形成しても同様の効果を得ることができる。

また、絶縁体層3の中に磁性材料を混合して用いても良く、このような構成とすることによりインダクタンス値をさらに向上することができる。この絶縁体層3の中に入れる磁性材料は本発明による磁性フェライトの粉末を用いることが好ましい。さらに、この磁性フェライトの粉末の粒子径は大きいほどQ値が大きくなることから、45 μm 以上とすることが最も好ましい。

このように、酸化鉄、酸化コバルトおよび酸化亜鉛を主成分とした磁性フェライト用いた碍子1を磁芯として用い、図1に示すインダクタンス素子を構成することにより、GHz以上の高周波域で用いることができるインダクタンス素子を実現することができる。加えて、所望のインダクタンス値の実現、あるいはイン
25 ダクタンス値の増大、若しくは、素子の小型化を実現することができる。そして、この磁性フェライトの透磁率 μ' が大きいほどインダクタンス値を大きく設計することが出来、サイズを小型化することができる。

また、用いる磁性フェライトの損失成分 μ'' が小さいほどQ値を大きくすることができるので使用する周波数帯域でのQ値が大きいほど優れた高周波用のインピーダンス素子を提供することができる。

(実施の形態2)

5 本発明の実施の形態2を図3、図4を用いて説明する。

図3および図4は本発明の実施の形態2における磁性素子としてのインピーダンス素子の構造を説明する図である。

本発明の実施の形態2に示すインピーダンス素子は、白金やパラジウムなどの導体5と、導体5を上下から挟むように磁性フェライトのグリーンシートなどを積層して形成した磁性フェライト6を有している。更に、この磁性フェライト6
10 の両端には、内部に形成された導体5の両端と接続される二つの外部電極7を有している。なお、この磁性フェライト6は絶縁体である。

ノイズ対策部品として用いられるインピーダンス素子は信号ラインである導体5を磁性フェライト6で覆うことにより実現している。この磁性フェライト6の
15 損失成分 μ'' の急激に増大する周波数をカットオフ周波数とし、それ以上の周波数でインピーダンス素子のインピーダンス値が選択的に大きくなるため、カットオフ周波数よりも高い周波数成分を持つノイズが除去される。このとき、磁性フェライト6の透磁率 μ' が大きいほどインピーダンス値を大きく設計することができ、優れたインピーダンス素子である。

20 以下に、実施例12～22に関して、製造方法についての具体的な説明と、作製されたインピーダンス素子の構造、およびその電気特性について詳述する。

酸化鉄、酸化亜鉛および酸化コバルトを、表2で示す割合で配合し、これに純水を適量加え、ボールミルを用いて混合した後、120℃で乾燥して混合粉を得る。この混合粉を900℃で仮焼した後、遊星ボールミルを用いて最大粒径が8
25 μm 以下になるまで粉碎してフェライト仮焼粉を得た。このフェライト仮焼粉に、ブチラール樹脂と酢酸ブチルを適量加えてボールミルを用いて十分に分散させてフェライトスラリーを得る。

次に、このようにして作製したフェライトスラリーから、ドクターブレード法を用いてフェライトグリーンシートを得る。このフェライトグリーンシートの上にPtペーストを用いて導体5のパターンを印刷形成する。この導体5のパターンを印刷形成したフェライトグリーンシートと、導体5を印刷形成していないフェライトグリーンシートを所望の厚みになるように複数枚積層し、その後、個片に切断してチップ状の成形品を得る。この成形品を1200～1300℃で焼成することにより、導体5を内層に形成した磁性フェライト6の焼結体を得る。この磁性フェライト6の焼結体の両端に導体5の両端部と接続する二つの外部電極7を形成することにより図4に示すインピーダンス素子を完成することができる。

10 比較3は、六方晶フェライトを用いてインピーダンス素子を作製したものである。このようにして得られたインピーダンス素子の電気特性を表2に示す。

表2の結果より、実施例12～22は、比較例3に対してカットオフ周波数（すなわち、インピーダンスが10Ωとなる周波数）が高く、GHz帯用のノイズフィルタとして用いることのできるインピーダンス素子であり、用いる磁性フェライトの透磁率 μ' が大きくなるためにインピーダンス値が大きくなることから優れたインピーダンス素子であることがわかる。

15 20 なお、酸化鉄の配合比は、 Fe_2O_3 換算下で50mol%よりも多くなるとインピーダンス値が小さくなる傾向があるため50mol%以下が望ましく、また酸化亜鉛の配合比は、3mol%よりも少なくなるとインピーダンス値が小さくなる傾向があるため3mol%以上が望ましい。

表 2		Fe ₂ O ₃	CoO	ZnO	カットオフ 周波数	インピーダ ンス値
		(Mol %)			GHz	Ω
実施例12	CoZn フェライト	48	45.5	6.5	1.3	90
実施例13		50	47	3	1.3	81
実施例14		50	42	8	1.2	95
実施例15		45	52	3	1.3	85
実施例16		44	42	14	1.3	85
実施例17		42	52	6	1.3	85
実施例18		42	44	14	1.3	85
実施例19		48	41	11	1.4	82
実施例20		42	55	3	1.4	81
実施例21		42	42	16	1.4	82
実施例22		41	49	10	1.4	82
比較例3	六方晶 フェライト	—	—	—	0.5	30

また、内部に形成する導体コイル5のPtパターンはミアンダ形状以外でもよく、ビアを通じてフェライトグリーンシートを積層することにより、らせん状にコイルを形成してもよい。その場合、らせん状の導体コイル5の端部と外部電極7間の距離が短いとインピーダンス値が低下してしまうので、この間隔を広く取ることが望ましく、この間隔が200μm以上あることが最も好ましい。

また、導体コイル5を形成する材料はPdもしくはPtとPdの合金でもよいが、導電率を大きくするためにはPtもしくはPdが好ましい。

(実施の形態 3)

本発明の実施の形態 3 について図 5、図 6 を用いて説明する。

図 5、6 は本発明の磁性素子としてのコモンモードノイズフィルタを説明する
5 図である。

図 5 および図 6 に示すように、実施の形態 3 に示すコモンモードノイズフィル
タは、磁性フェライトからなるリング状コア 9 と、その表面に形成され銅もしくは
は銀などからなる二つの導体コイル 10 A、10 B を有している。更に、この二
つの導体コイル 10 A、10 B の表面には樹脂などからなる絶縁体層 11 と、こ
10 の二つの導体コイル 10 A、10 B の端子と接続される四つの外部電極 12 を有
している。

一般の電子回路の差動伝送ライン differential signaling line に用いられる
コモンモードノイズフィルタは、磁性フェライトのリング状コア 9 に 2 本の導体
コイル 10 A、10 B を同一方向に巻きつけた構造である。このような構造にす
15 ることにより、これに用いる磁性フェライトの透磁率 μ' を利用して 2 本の差動
伝送ラインの磁気結合を高めてコモンモード成分を除去することが出来る。この
とき用いる磁性フェライトの損失成分 μ'' が小さいほどディファレンシャルモー
ドの損失、すなわち伝えるべき信号レベルの損失が小さくなり、優れたコモンモ
ードノイズフィルタが得られる。この構成において本発明の磁性フェライトをリ
20 ング状コア 9 として用いることにより、GHz 帯で用いることができるコモンモ
ードノイズフィルタを実現することができる。

以下に、その製造方法を説明しながら本実施の形態 3 のコモンモードノイズフ
ィルタの構成について詳述する。

先ず、実施の形態 1 と同様なプロセスを経て、表 3 で示す割合の配合比を有し、
25 平均粒径 200 ミクロン (μm) のフェライト仮焼粉の造粒粉を作製する。この
造粒粉をリング状に成形し、1200～1300℃で焼成してリング状コア 9 を
得る。このリング状コア 9 に、同一方向に 2 重の巻線を施して二つの導体コイル

10 A、10 Bを形成した後、樹脂モールド成形で絶縁体層11を形成し、二つの導体コイル10 A、10 Bの端子に接続される外部電極12を形成することにより図6に示したコモンモードノイズフィルタを作製した（実施例23～33）。

5 なお、比較例4は、リング状コア9の材料として六方晶フェライトを用いた表3で示した割合の配合で、である。

得られたコモンモードノイズフィルタの特性を表3に示す。

表 3		Fe ₂ O ₃	CoO	ZnO	結合係数
		(Mol %)			
実施例23	CoZn フェライト	48	45.5	6.5	0.8
実施例24		50	47	3	0.78
実施例25		50	42	8	0.84
実施例26		45	52	3	0.78
実施例27		44	42	14	0.78
実施例28		42	52	6	0.78
実施例29		42	44	14	0.78
実施例30		48	41	11	0.78
実施例31		42	55	3	0.76
実施例32		42	42	16	0.77
実施例33		41	49	10	0.77
比較例4	六方晶 フェライト	—	—	—	0.50

表3の結果より、実施例23～33のコモンモードフィルタは、比較例4よりも1GHzでの透磁率 μ' が大きく、損失成分 μ'' が小さくなるために結合係数が大きくなっていることがわかる。

5 なお、酸化鉄の配合比は Fe_2O_3 換算下で50mol%よりも多くなると結合係数が小さくなる傾向があるため50mol%以下が望ましく、また酸化亜鉛の配合比は、3mol%よりも少なくなると結合係数が小さくなるため3mol%以上が望ましい。

10 また、面実装を実現するために巻線を施したリング状コア9を絶縁体層11でモールドしているが、樹脂モールドせずに二つの導体コイル10A、10Bを直接基板などに接続しても同様な効果が得られる。

（実施の形態4）

本発明の実施の形態4について図7、図8を用いて説明する。

図7、8は本発明の磁性素子としてのアンテナ素子について説明する図である。

15 実施の形態4に示すアンテナ素子は、磁性フェライトからなるフェライトコア13と、このフェライトコア13の表面には形成される、銅もしくは銀などからなる導体コイル14を有し、更に、この導体コイル14の表面に樹脂などからなる絶縁体層15を有しているものである。

以下にその製造方法を説明しながら、実施の形態4に示すアンテナ素子について詳述する。

20 最初に、実施の形態1と同様なプロセスを経て、表4で示した割合の配合を有するフェライト仮焼粉の造粒粉を得る。この造粒粉を棒状に成形した後に、1200から1300℃で焼成し、その後図7に示す形状に切削加工をすることによりアンテナ素子のフェライトコア13を得る。次に、このフェライトコア13の全表面に銅あるいは銀などの低抵抗を有する金属をめっき法などにより形成した
25 後、形成した金属をらせん状にレーザーカットを施して導体コイル14を形成する。

次に、図 8 に示すように、この導体コイル 1 4 を形成したフェライトコア 1 3 を樹脂モールド成形して絶縁体層 1 5 で覆うことにより、実施例 3 4 ~ 4 4 のアンテナ素子を作製した。

- 5 なお、比較例 5 は、相似形状の樹脂をコアとして用いたアンテナ素子であり、
比較例 6 は六方晶フェライトをフェライトコア 1 3 として用いたアンテナ素子である。

得られたアンテナ素子の放射損失、および樹脂をコアとしたアンテナ素子のサイズを 1 0 0 としたときのアンテナ素子のサイズ効果を比較して表 4 に示す。

表 4		Fe ₂ O ₃	CoO	ZnO	サイズ	放射損失 dB
		(Mol %)			%	
実施例 34	CoZn フェライト	48	45.5	6.5	85	-1.7
実施例 35		50	47	3	83	-1.9
実施例 36		50	42	8	80	-1.9
実施例 37		45	52	3	83	-1.7
実施例 38		44	42	14	83	-1.9
実施例 39		42	52	6	83	-1.7
実施例 40		42	44	14	83	-1.9
実施例 41		48	41	11	83	-1.9
実施例 42		42	55	3	82	-1.9
実施例 43		42	42	16	83	-1.7
実施例 44		41	49	10	83	-1.9
比較例 5	樹脂	—	—	—	100	-0.5
比較例 6	六方晶 フェライト	—	—	—	測定不可	-8.8

表4の結果より、実施例34～44から、用いる磁性フェライトの透磁率 μ' が大きいほど樹脂をコアとしたアンテナ素子よりもサイズが小さくなっていることがわかる。

また、比較例6に示すように、六方晶フェライトをフェライトコア13としたアンテナ素子は放射損失が大きく、アンテナ素子のサイズを正確に決定することができなかった。

また、六方晶フェライトを用いたアンテナ素子の放射損失が -8.8 dB と大きいものに対して、実施例34～44は何れも、 -2.0 dB 以下であり、 2 GHz 帯で実際に使用できるほど放射損失が小さいことがわかる。

10 なお、酸化鉄の配合比は、 Fe_2O_3 換算下で $50\text{ mol}\%$ よりも多くなると損失が増大するため $50\text{ mol}\%$ 以下が望ましく、また酸化亜鉛の配合比は、 $3\text{ mol}\%$ よりも少なくなるとサイズの小型化の効果が小さくなるため $3\text{ mol}\%$ 以上が望ましい。

15 また、成分の原料となる酸化物や添加した副成分が価数の異なる酸化物もしくは炭酸物、例えば CoO 、 Co_2O_3 、 Co_3O_4 、 CoCO_3 のいずれであっても同様な効果が得られることを確認している。

また、回路への接続は、はんだ付けまたはカシメでも良いが、接続部分をネジ形状にすることによって、接続強度を確保することができるのでより好ましい。

20 このネジ形状の作製方法としては、切削工法以外にも分割金型を用いた粉体プレス工法を用いることが出来る。

また、金属めっきは Ag 、 Cu 、 Au 、 Al 、 Ni 、 Pt 、 Pd などが用いられるが、特に導電率の大きな Ag 、 Cu がより望ましい。

また、導体コイル14の形成方法はワイヤーを巻きつける方法や金属の板金を打ち抜いてコイルにする方法でも、同様な効果が得られる。

25 また、フェライトコア13の表面と導体コイル14の間に薄く非磁性材料の膜が形成されていてもよい。

また、アンテナ素子は樹脂モールドあるいは樹脂成形品のキャップで覆われていてもよい。

また、透磁率 μ' による波長短縮の効果を利用していることから、前記ヘリカルタイプのアンテナ素子以外にもパッチアンテナなどのアンテナ素子に対しても

5 同様な効果が得られることはいうまでもない。

産業上の利用可能性

以上のように本発明は、酸化鉄と酸化コバルトと酸化亜鉛とを主成分とする磁性フェライトを用いた磁性素子に関するものであり、GHz帯域で使用される電

10 子回路に用いることのできる磁性素子を提供することができる。

請求の範囲

1. 酸化鉄、酸化コバルトおよび酸化亜鉛を主成分とする混合粉を焼成してなる
5 磁性フェライト焼成体と、
前記焼成体上に形成される導体コイルと、
少なくとも前記導体コイルを覆う絶縁体と、
前記導体コイルに接続される複数の外部電極を有する
ことを特徴とする磁性素子。
- 10 2. 前記混合粉中の酸化鉄の配合比が Fe_2O_3 換算下で50mol%以下であり、
酸化亜鉛の配合比が3mol%以上であることを特徴とする請求項1記載の磁性
素子。
- 15 3. 請求項1記載の磁性素子であって、
前記焼成体が棒状の碍子であり、
前記導体コイルが、前記碍子の周囲にらせん状に設けられたコイルであり、
前記外部電極を二つ有し、
前記磁性素子がインダクタンス素子として用いられることを特徴とする磁性素
20 子。
4. 請求項1記載の磁性素子であって、
前記焼成体が磁性絶縁体であり、
前記導体コイルが前記磁性絶縁体の内部にミアンダ状またはらせん状に設けられ
25 たコイルであり、
前記磁性素子がインピーダンス素子として用いられることを特徴とする磁性素
子。

5. 請求項 1 記載の磁性素子であって、
前記焼成体がリング状のコアであり、
前記導体コイルが、前記リング状コアの周囲に、かつ同一方向に巻かれた二つの
5 コイルであり、
前記二つの導体コイルと接続する 4 つの前記外部電極を有し、
前記磁性素子がコモンモードノイズフィルタとして用いられることを特徴とする磁性素子。
- 10 6. 請求項 1 記載の磁性素子であって、
前記焼成体が円筒状コアであり、
前記導体コイルが前記円筒状コアの周囲にらせん状に巻かれたコイルであり、
前記磁性素子がアンテナ素子として用いられることを特徴とする磁性素子。
- 15 7. 請求項 6 記載の磁性素子であって、さらに、前記円筒状コアの少なくとも一端にネジ状接続部を有することを特徴とする磁性素子。

補正書の請求の範囲

[2004年10月5日(05.10.04)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲1及び4-6は補正された；出願当初の請求の範囲2、3及び7は取り下げられた。
(2頁)]

1. (補正後) 棒状の磁性フェライト焼成体の碍子と、前記碍子の周囲に設けられた導体コイルと、前記導体コイルに接続される二つの外部電極を有し、前記碍子が Fe_2O_3 換算で50～41mol%の酸化鉄と、 ZnO 換算で3～16mol%の酸化亜鉛と、酸化コバルトを主成分とする混合粉を焼成してなる磁性素子。
2. (削除)
- 10 3. (削除)
4. (補正後) 磁性フェライト焼成体の絶縁体と、前記絶縁体の内部に設けられたミアンダ状もしくはらせん状の導体コイルと、前記導体コイルに接続される二つの外部電極を有し、前記絶縁体が Fe_2O_3 換算で50～41mol%の酸化鉄と、 ZnO 換算で3～16mol%の酸化亜鉛と、酸化コバルトを主成分とする混合粉を焼成してなるインピーダンス素子。

20

25

5. (補正後) リング状の磁性フェライト焼成体のコアと、前記コアの周囲に設けられ、かつ同一方向にまかれた二つの導体コイルと、前記導体コイルに接続される4つの外部電極を有し、前記コアが Fe_2O_3 換算で50～41mol%の酸化鉄と、 ZnO 換算で3～16mol%の酸化亜鉛と、酸化コバルトを主成分とする混合粉を焼成してなるコモンモードノイズフィルタ。

6. (補正後) 円筒状の磁性フェライト焼成体のコアと、前記コアの周囲に設けられたらせん状の導体コイルと、前記コアの一端にねじ状接続部を有し、前記コアが Fe_2O_3 換算で50～41mol%の酸化鉄と、 ZnO 換算で3～16mol%の酸化亜鉛と、酸化コバルトを主成分とする混合粉を焼成してなるアンテナ素子。

7. (削除)

15

20

25

FIG. 1

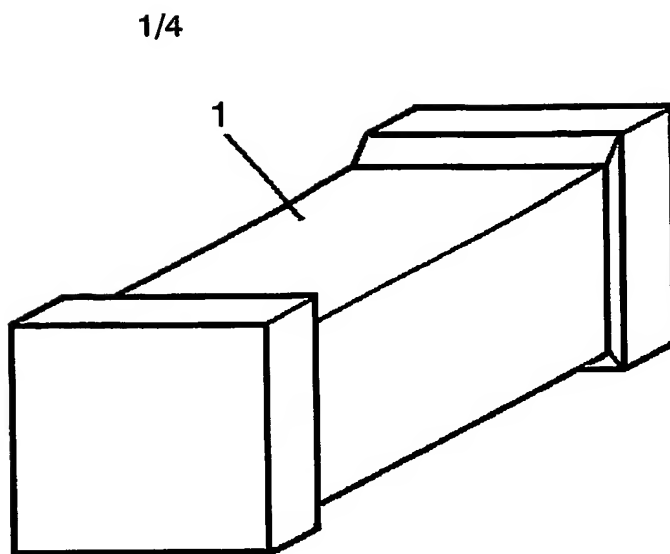


FIG. 2

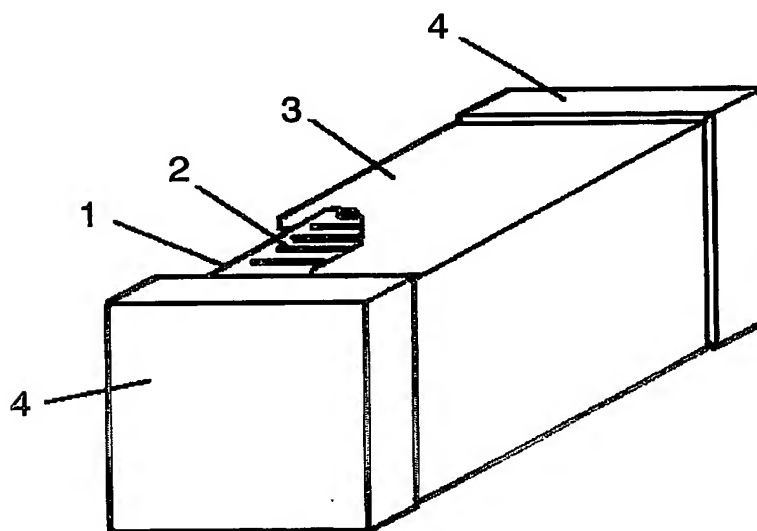
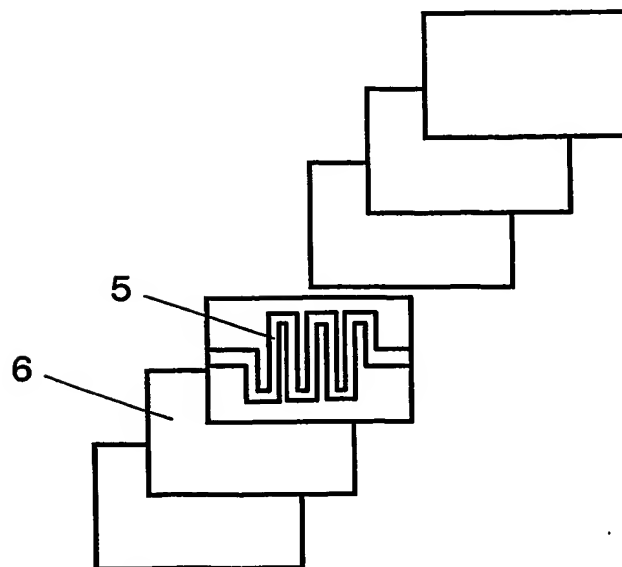


FIG. 3



2/4

FIG. 4

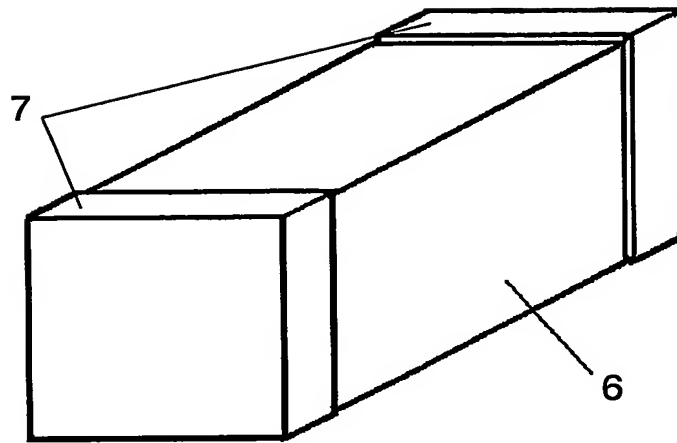


FIG. 5

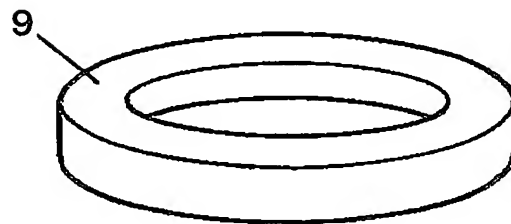
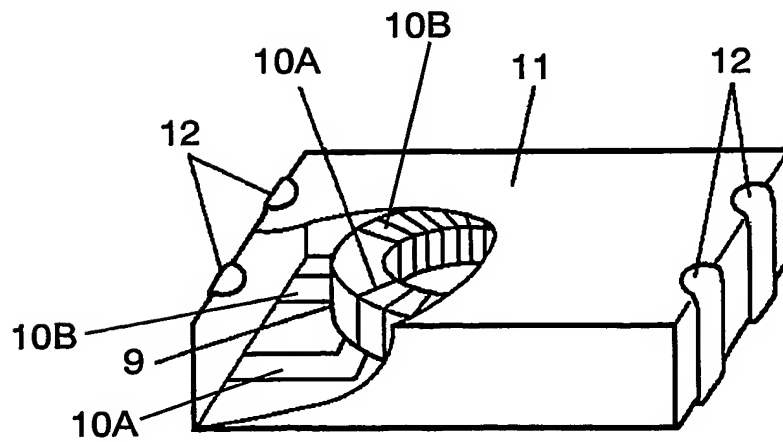


FIG. 6



3/4
FIG. 7

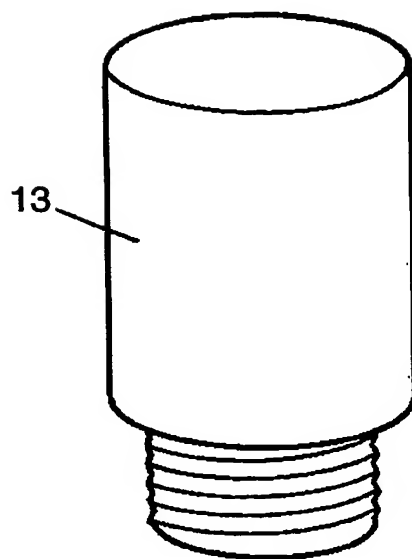
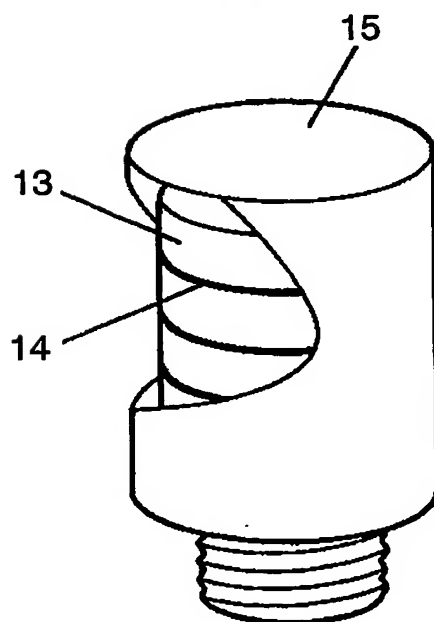


FIG. 8



図面の参照符号の一覧表

- 1 碍子
- 2 導体コイル
- 3 絶縁体層
- 4 外部電極
- 5 導体
- 6 磁性フェライト
- 7 外部電極
- 9 リング状コア
- 10 導体コイル
- 11 絶縁体層
- 12 外部電極
- 13 フェライトコア
- 14 導体コイル
- 15 絶縁体層

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009293

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01F41/04, H01F17/04, H01F17/06, H01F41/04, H01F1/34,
C04B35/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01F41/04, H01F17/04, H01F17/06, H01F41/04, H01F1/34,
C04B35/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 47-7821 B (Tohoku Kinzoku Kogyo Ltd.), 06 March, 1972 (06.03.72), Page 1, column 1, lines 31 to 36; Claims (Family: none)	1,2 3-7
Y	JP 2003-31434 A (TDK Corp.); 31 January, 2003 (31.01.03), Par. Nos. [0015] to [0018]; Fig. 1 (Family: none)	3
Y	JP 2003-86425 A (FDK Corp.), 20 March, 2003 (20.03.03), Par. Nos. [0002], [0003]; Fig. 6 (Family: none)	4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 August, 2004 (06.08.04)Date of mailing of the international search report
24 August, 2004 (24.08.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009293

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-348943 A (TDK Corp.), 15 December, 2000 (15.12.00), Par. Nos. [0011], [0012]; Fig. 1 (Family: none)	5
Y	JP 2003-108966 A (Mitsubishi Materials Corp.), 11 April, 2003 (11.04.03), Par. No. [0003]; Fig. 5 & WO 03030300 A1	6, 7
Y	JP 11-205017 A (Yokowo Co., Ltd.), 30 July, 1999 (30.07.99), Par. No. [0022]; Fig. 1 (Family: none)	7
Y	JP 11-26223 A (Tokin Corp.), 29 January, 1999 (29.01.99), Par. No. [0013]; Fig. 1 (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01F 41/04, H01F 17/04, H01F 17/06,
H01F 41/04, H01F 1/34, C04B 35/34

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01F 41/04, H01F 17/04, H01F 17/06,
H01F 41/04, H01F 1/34, C04B 35/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 47-7821 B (東北金属工業株式会社) 1972.03.06, 第1頁第1欄第31~36行、特許請求の 範囲 (ファミリーなし)	1, 2 3-7
Y	JP 2003-31434 A (ティーディーケー株式会社) 2003.01.31, 【0015】~【0018】, 図1 (ファ ミリーなし)	3
Y	JP 2003-86425 A (エフ・ディー・ケイ株式会社) 2003.03.20, 【0002】、【0003】, 図6 (ファ	4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.08.2004

国際調査報告の発送日

24.8.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山田 正文

5R

8835

電話番号 03-3581-1101 内線 3565

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	ミリーなし)	
Y	J P 2000-348943 A (ティーディーケイ株式会社) 2000. 12. 15, 【0011】、【0012】、図1 (ファミリーなし)	5
Y	J P 2003-108966 A (三菱マテリアル株式会社) 2003. 04. 11, 【0003】、図5 & WO 0303 0300 A1	6, 7
Y	J P 11-205017 A (株式会社ヨコオ) 1999. 07. 30, 【0022】、図1 (ファミリーなし)	7
Y	J P 11-26223 A (株式会社トーキン) 1999. 01. 29, 【0013】、図1 (ファミリーなし)	7